Approche de la voiture sans permis
Exemple une Ligier X-T00

Ce matériel est un véhicule habilité à circuler sur les voies ouvertes à la circulation, sa conduite ne s'improvise pas !

IMPERATIVEMENT LIRE LE MANUEL D'UTILISATION

Pour s'approprier les commandes et les consignes de sécurité nécessaires au démarrage mais aussi aux interventions de maintenance

VSP LIGIER X-T00
Photo num jcd

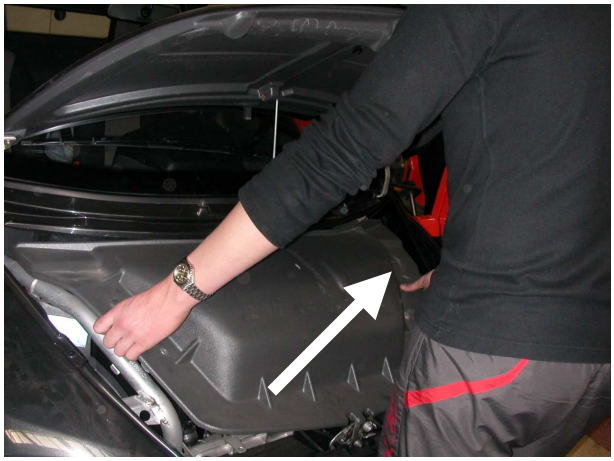
VSP MICROCAR

Une Voiture sans permis… c'est quoi ?

La voiture sans permis (VSP) est assimilée à un quadricycle léger.
Le quadricycle léger est considéré comme un cyclomoteur à 4 roues présentant les caractéristiques suivantes :
-Vitesse inférieure à 45 km/h
-Puissance inférieure à 4 Kw
-Poids à vide inférieur à 350 kg.
Un adolescent de 16 ans ou une personne en situation de retrait de permis peut conduire légalement une voiturette.
Ce type de véhicule a d'abord répondu avec succès au besoin de mobilité de toute « une population rurale », défavorisée par la disparition des transports en commun régionaux.
Depuis 1997, la VSP est régi par la directive CEE 92/61.

Cette voiturette est « une véritable voiture en miniature », elle est donc en grande partie constituée comme une voiture classique

A-Identification et structure d’un véhicule de ce type



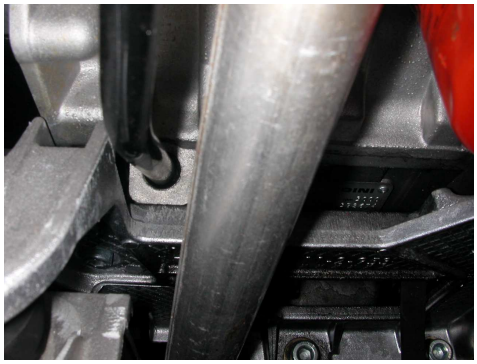
Bien que « sans permis », ce véhicule est homologué « pour circuler ou rouler sur les routes ouvertes à la circulation », il est donc identifié par « sa carte grise » et il est «immatriculé ».

N°de plaque Avant et Arrière

Lorsqu’on retire « le capot d’insonorisation », on peut découvrir les différents numéros caractérisants ce véhicule :

N°de chassis

N°de moteur

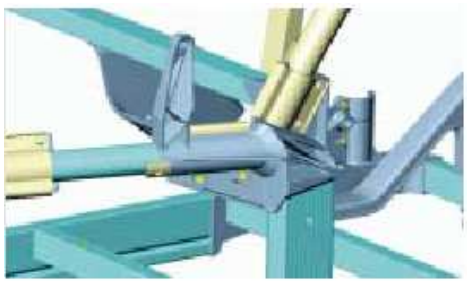


B- Structure de ce véhicule

Le chassîs est de type modulaire (type « space frame) autrement dit en profilé d’alliage léger soudés sur des pièces de fonderie aluminium. Le moteur bi-cylindre Lombardini à injecteurs pompe est monté dans un berçeau sur des silent-blocs pour absorber les vibrations.

Cette structure à la fois légère et résistante impose des précautions pour soulever le véhicule par exemple.

La structure finale extérieure est composée par un ensemble d’éléments en matériaux composites qui viennent se clipser sur la structure en profilé



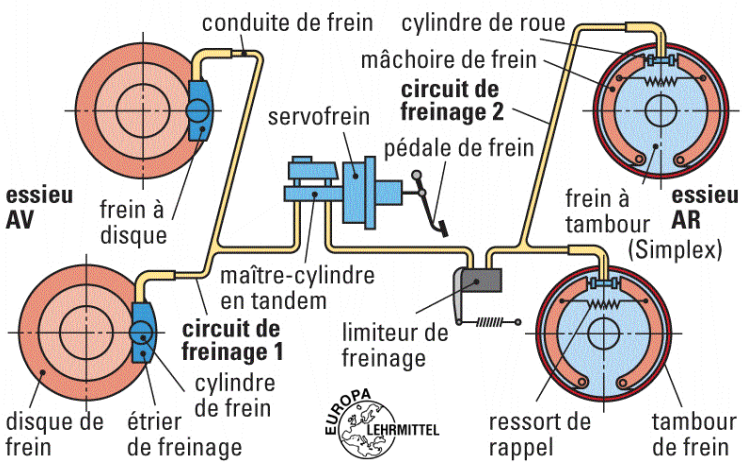
Ecorché du véhicule

XT00
Espace protégé ...
Automobiles Ligier valide la sécurité active et passive de ses produits grâce à des tests de choc avec mannequin instrumenté. (Choc frontal à 50km/h.)
1. Châssis en aluminium type space frame modulaire, avec parties avant, arrière et latérales démontables.
2. Absorbeurs de chocs avant et arrière.
3. Freins à disque à l'avant et à l'arrière.
4. Amortisseurs à grand débattement.
5. Roue de 14 pouces, jantes aluminium.
6. Renforts latéraux anti-encastrement des portes.
7. Batterie et réservoir de carburant en position centrale.

éléments de la carrosserie du véhicule Ligier XT00

C- Approche de quelques éléments constitutifs du véhicule de type auto

1- Le freinage

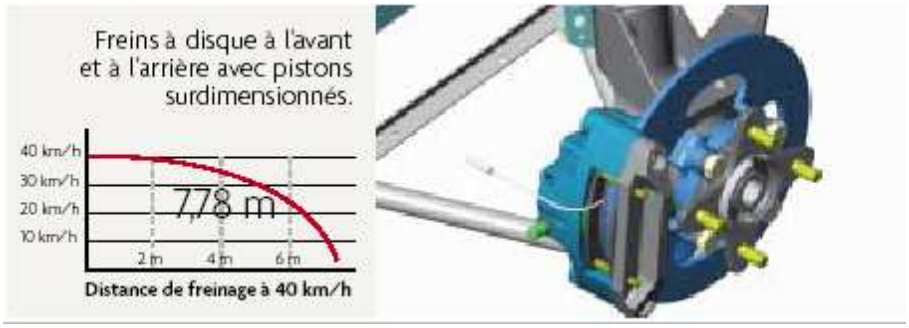


Beaucoup d'automobiles ont encore 2 freins à tambours à l'arrière

Le véhicule est équipé de 4 freins à disques.

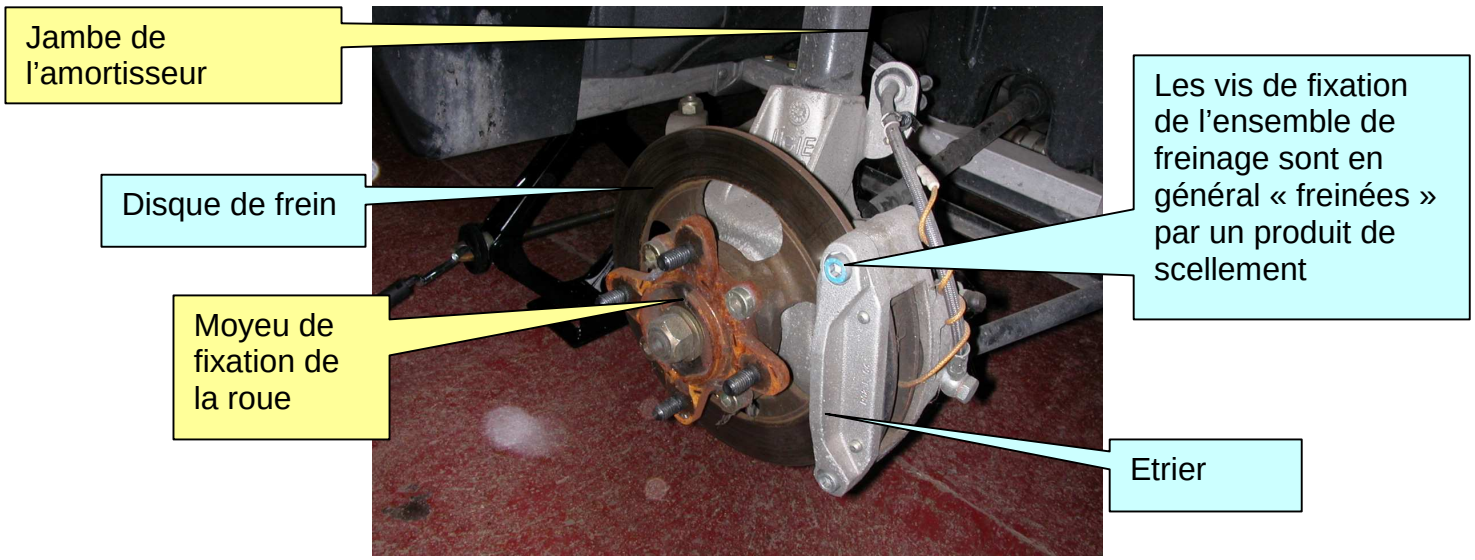
un système de freins à disques est constitué par la commande au pied du conducteur qui fait fonctionner un maître cylindre lui même relié à un servo-frein. Il va amplifier de la force hydraulique envoyée par tuyaux et flexibles aux pistons. Les pistons et plaquettes sont maintenus dans des étriers. Les pistons vont serrer les plaquettes de frein sur les disques. Enfin un frein à main obligatoire se trouve à la droite du conducteur.

Exemple de
Performances du freinage selon le constructeur

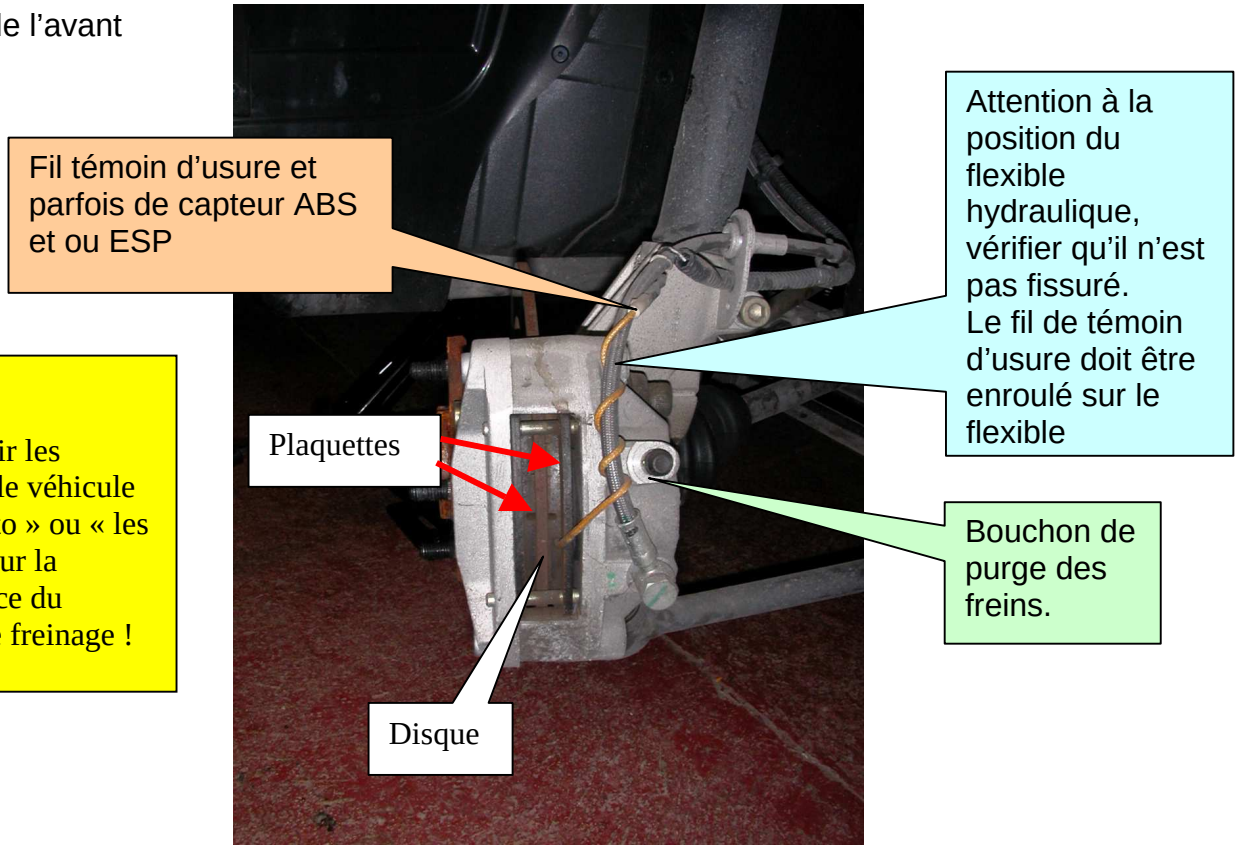


12- Les freins de ce véhicule

Demi-train avant


Jambe de l'amortisseur
Disque de frein
Moyeu de fixation de la roue
Les vis de fixation de l'ensemble de freinage sont en général « freinées » par un produit de scellement
Etrier

Vue de l'avant


Fil témoin d'usure et parfois de capteur ABS et ou ESP
Attention à la position du flexible hydraulique, vérifier qu'il n'est pas fissuré.
Le fil de témoin d'usure doit être enroulé sur le flexible
Plaquettes
Bouchon de purge des freins.
Disque

Voir les dossiers « le véhicule de type auto » ou « les quads » pour la maintenance du système de freinage !

13- Les couples de serrage :
Pour la sécurité l'ensemble des vis du train roulant et freinage doit être serré au couple

Exemples :
Couple de serrage des vis de roues : 5 DaN/m
Couple de serrage des vis de fixation du disque de frein : 4 DaN/m
Couple de serrage des vis de fixation de l'étrier : 4 DaN/m
Couple de serrage des vis d'ouverture de l'étrier : 3 DaN/m
Couple de serrage des vis d'axe de roue (moyeu) : 15 DaN/m

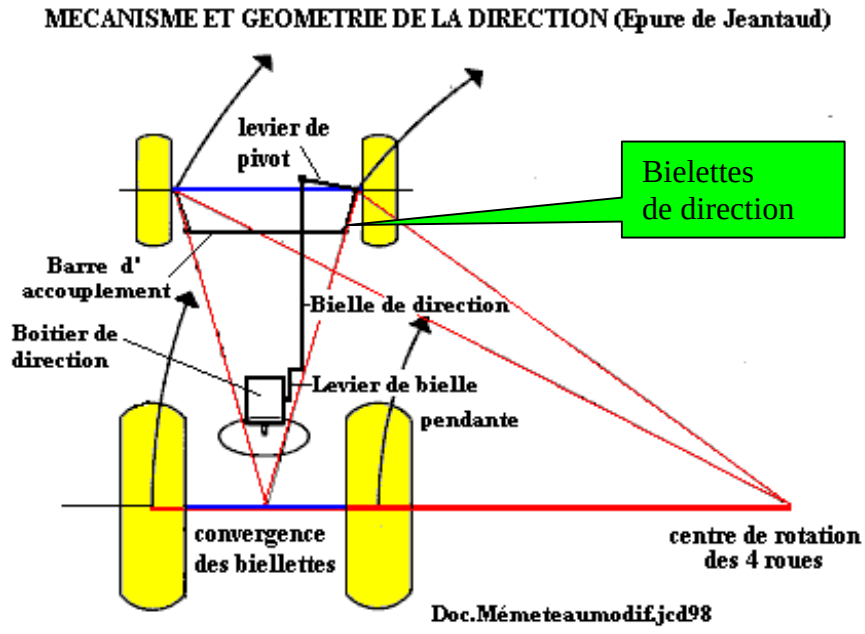
14- Caractéristiques des éléments de freinage:

Freins avants	**Freins arrières**
Epaisseur totale de plaquette : 9,5 mm Epaisseur de la garniture : 5 mm Epaisseur minimum de la garniture : 2,5 mm	Epaisseur totale de plaquette : 7,5 mm Epaisseur de la garniture : 3,8 mm Epaisseur minimum de la garniture : 2 mm
Epaisseur du disque de frein : 7 mm Epaisseur minimum du disque de frein : 4,5 mm	Epaisseur du disque de frein : 3,8 mm Epaisseur minimum du disque de frein : 2,5 mm
Disques de freins	
Voile minimum du disque : 0,05 mm Voile maximum du disque : 0,12 mm	Voile minimum du disque : 0,05 mm Voile maximum du disque : 0,10 mm

2- Le train directionnel et les suspensions

Pour pouvoir rouler droit ou aborder les virages le véhicule à des trains de roues avant-arrière qui doivent à la fois permettre de garder le contact avec le sol lorsqu'il avance ou recule, et permettre de le diriger et de l'arrêter (ralentir) momentanément ou pour le garer.

21- Les conditions du virage à droite ou à gauche



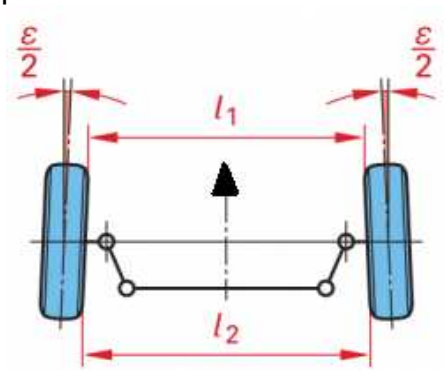
Pour en savoir plus, consulter :
« Technologie fonctionnelle de l'automobile »
tome deux .
H Mèmeteau, édition Dunod
Voir aussi dossier Quads et véhicule de type auto pour la maintenance

L'épure "dite de Jeantaud" pose les conditions géométriques du système directionnel par roues avant directrices.
La rotation des roues d'un véhicule a un centre commun, il est situé extérieurement sur l'axe des roues arrière.
En virage, les angles de braquage des roues doivent être différents. Ils sont obtenus par la position des biellettes de direction qui assurent le pivotement des roues.
L'épure de Jeantaud ne répond qu'imparfaitement aux conditions de braquage d'un train avant. Il faut aussi que les biellettes de direction aient un point de convergence qui se situe environ au centre de l'axe des roues arrière. Sinon le véhicule est « sous-vireur ou sur-vireur »

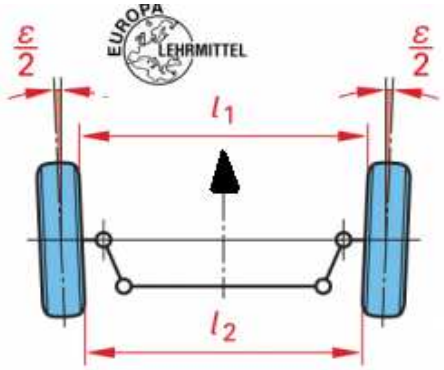
22-Le véhicule à 4 roues possède donc « une géomètrie des trains roulants »

221- Le pincement ou l'ouverture du train avant est une des caractéristiques les plus visibles (sur certains véhicules, comme ceux à 4 roues directrices, ces angles concernent aussi le train arrière

Ces deux réglages ont des incidences sur la maîtrise du véhicule roulant, dans les virages, l'usure des pneus, le freinage…La règle générale étant celle d'un léger pincement ***: l 2 » l 1*** de 5 mm



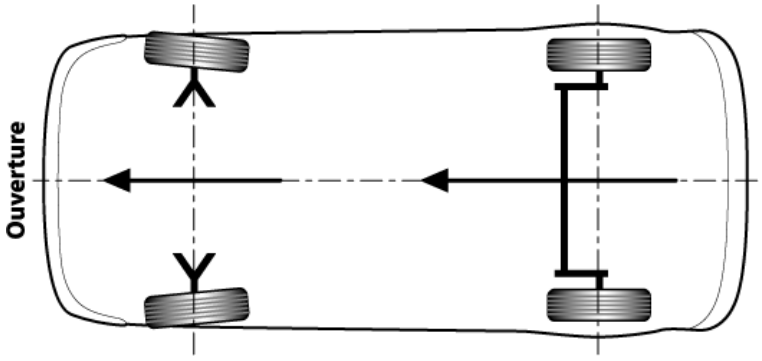
Le pincement du train avant



L'ouverture du train avant

Suivant que l'on soit en propulsion (pont arrière) ou en traction (pont avant), le train directionnel tend à s'écarter dans le premier cas et se resserrer dans le deuxième cas. Ceci suffit à justifier le réglage du pincement ou de l'ouverture du train directionnel.

En roulage les roues doivent donc être le plus parallèle possible.

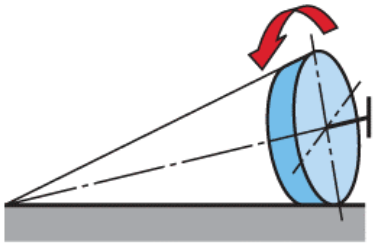


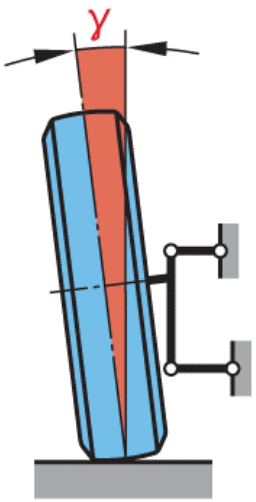
222- l'angle de carrossage

Par construction et graçe à la suspension les roues sont pratiquement verticales. Le parallélisme des roues varie aussi dans le plan vertical par exemple sous l'effet de la charge.

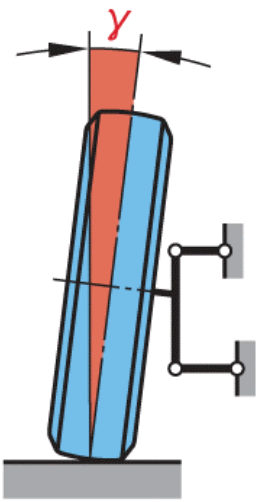
C'est **l'angle de carrossage,** il concerne les roues AV et AR. Le carrossage est dit « positif ou négatif », la tenue de route du véhicule est très différente de l'un à l'autre.

Le carrossage des roues



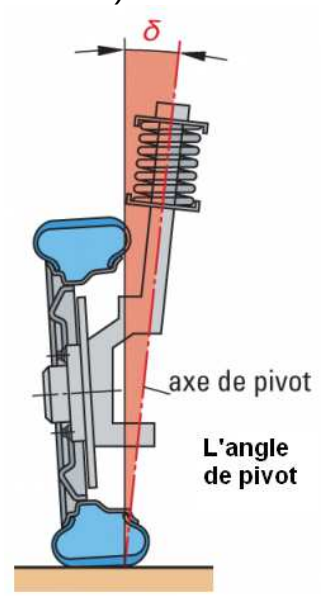


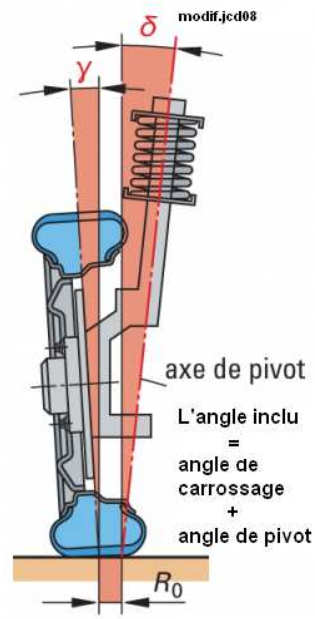
+ positif

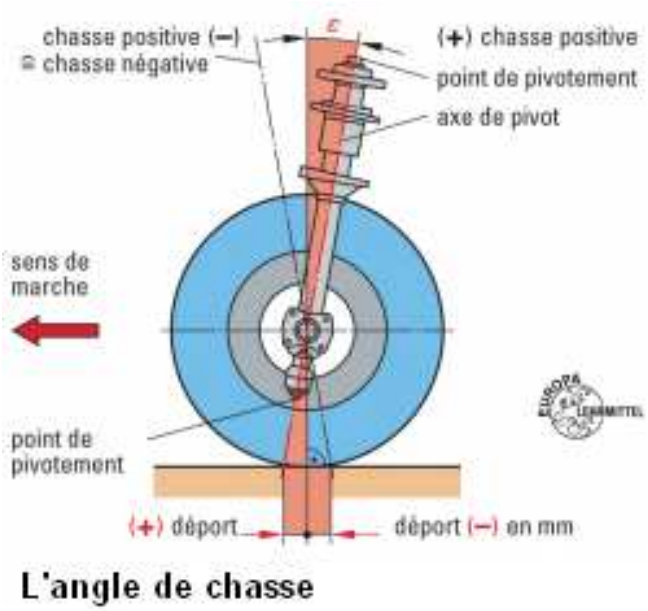


– négatif

223- L'angle de pivot et l'angle de chasse concernent plus particulièrement le train avant (ou un train directeur), ils favorisent notamment le maintien des roues dans le sens directionnel mais aussi « le retour des roues en ligne droite » après braquage pour l'angle de chasse (roues des caddies).

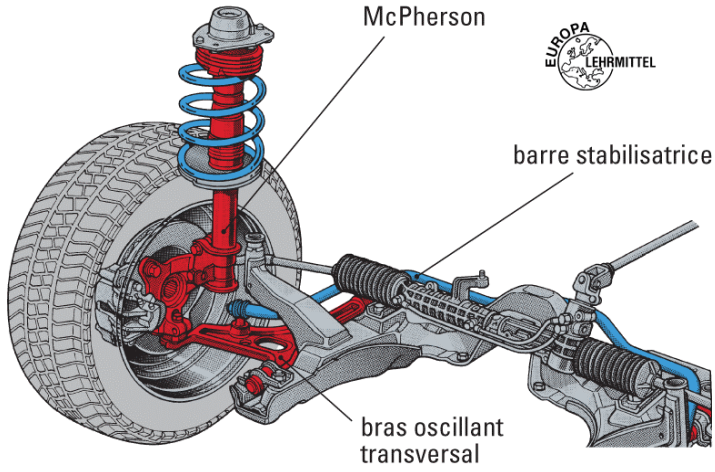




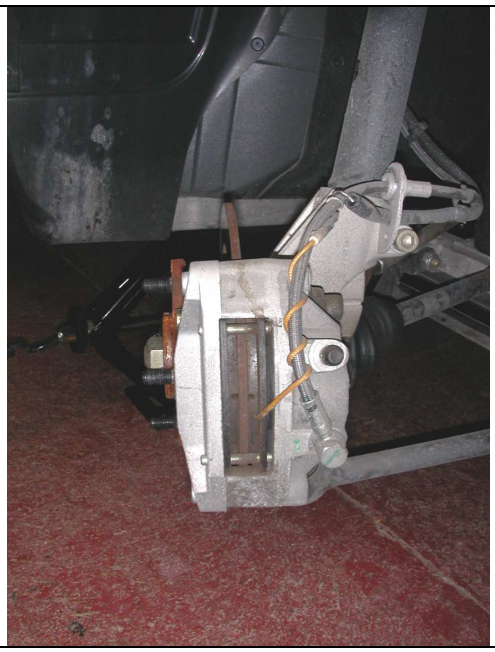


La « stabilité du véhicule » est assurée par ces trois types d'angles caractéristiques des roues avants et arrières. Un choc frontal ou latéral peut fondamentalement modifier leurs caractéristiques. Certains d'entre eux sont facilement contrôlables voir même réglables (pincement par exemple).

23- Différents types de suspensions utilisées sur le VSP Ligier



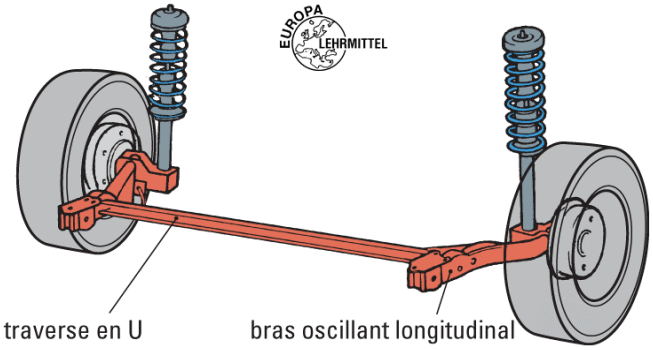
De type « Mac Pherson » à l'avant



Les suspensions Mac Pherson sont les plus utilisées depuis la disparition des suspensions « par ressorts à lames ».
La roue est tenue par un bras oscillant ou triangle transversal.
Dans le sens vertical le bras de pivot (dit « jambe mac Pherson ») contient l'amortisseur entouré à l'extérieur du ressort d'amortissement.
Une barre stabilisatrice peut maintenir les deux roues dans le sens transversal

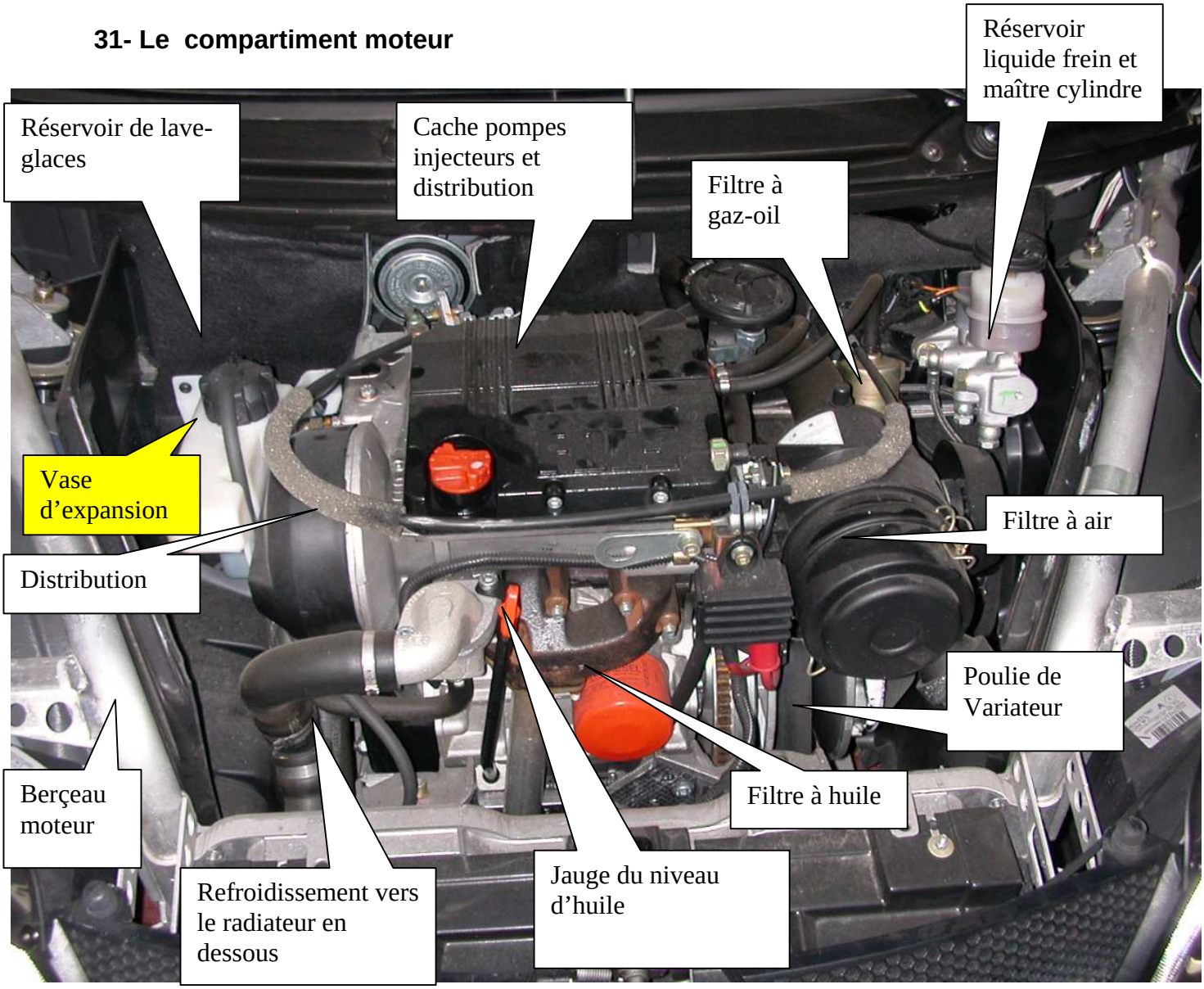
De type « à bras tirés » à l'arrière

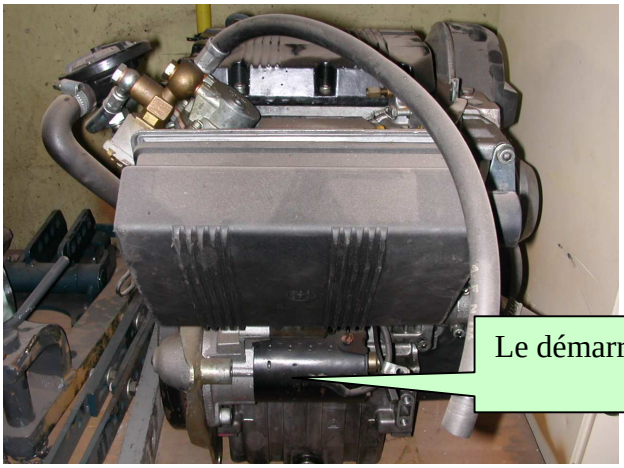
A bras tirés ou oscillants (sorte de triangle inversé) avec amortisseur et sans barre stabilisatrice ou traverse. On peut considérer que les roues arrières sont indépendantes.



3- Approche du moteur (voir dossiers sur le moteur)

31- Le compartiment moteur



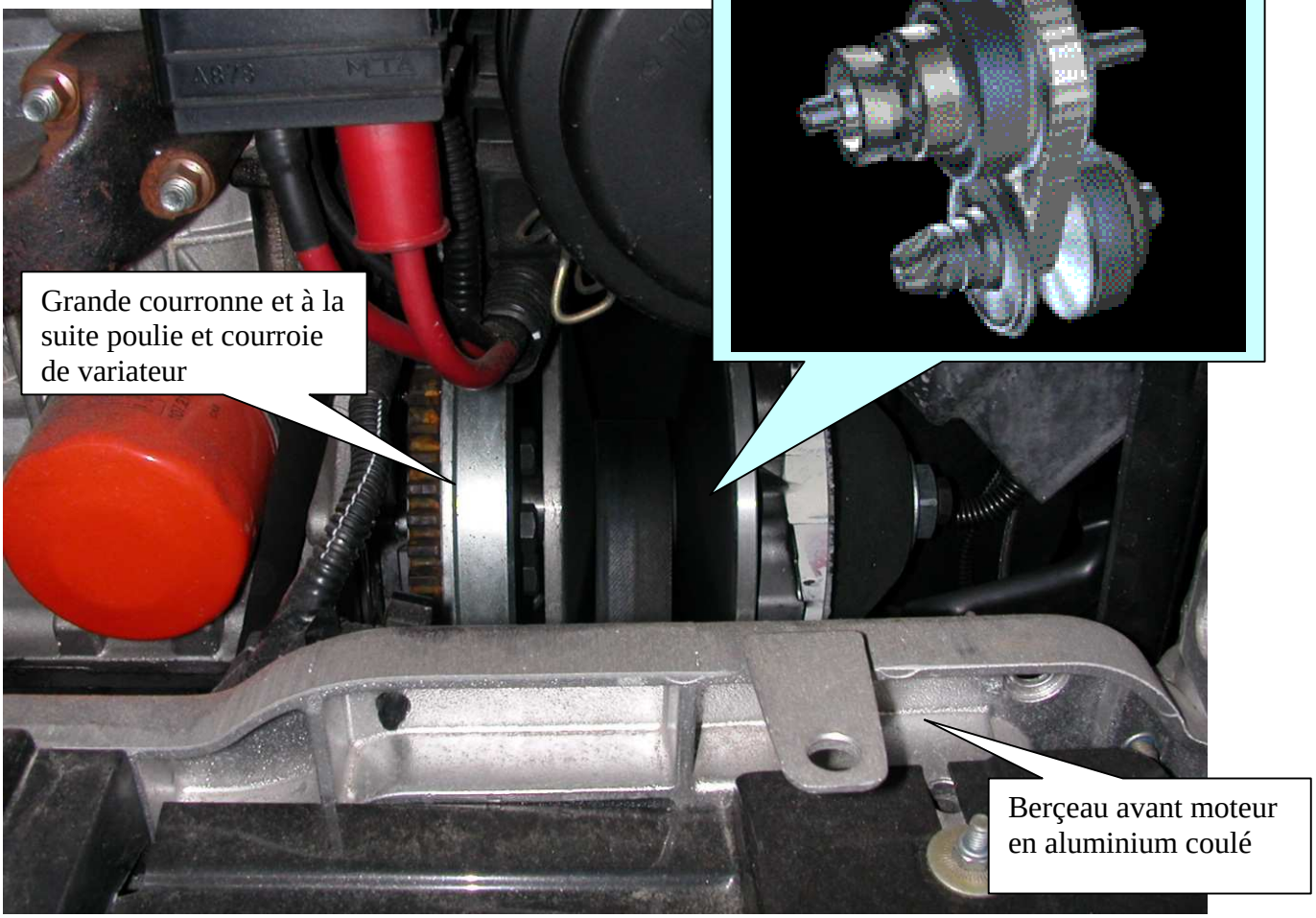


32- Vue arrière

Ce véhicule est équipé d'un petit moteur diesel Lombardini qui a plusieurs particularités, comme par exemple :

- **celle d'être équipé « d'injecteurs pompe »**
- **distribution par courroie crantée, alternateur dans le volant moteur…**
- **c'est un moteur aussi utilisé sur des tondeuses autoportées…**

4- La transmission par variateur

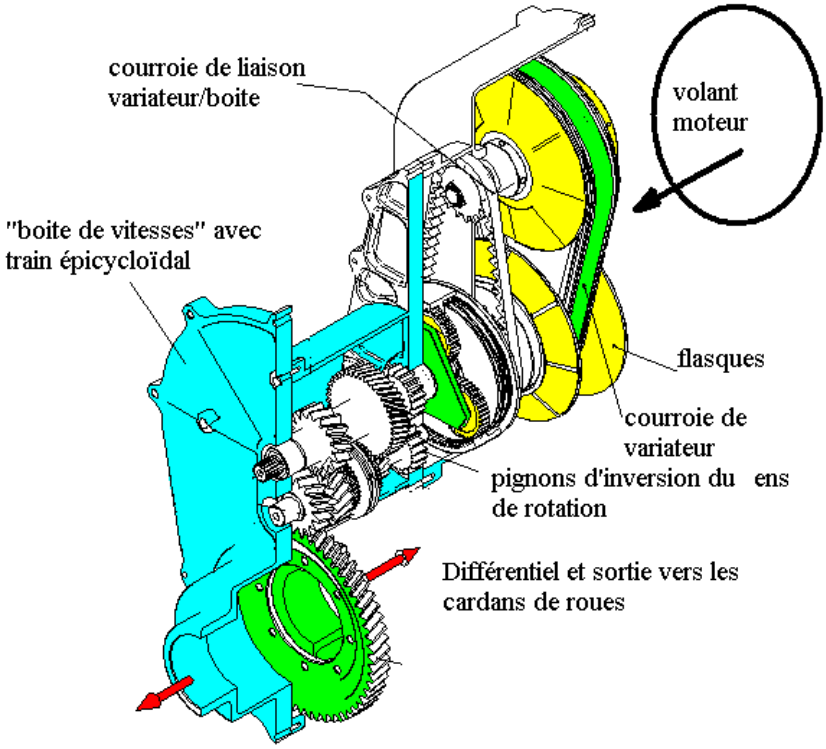


La transmission de ce véhicule repose sur une boite inverseur et un variateur à courroie trapézoïdale.

La plupart des voitures sans permis sont équipées de transmissions simplifiées, semblables à celle-ci. Ceci les rapproche finalement des systèmes dits à « boite automatique ». C'est « un variateur de vitesse» accolé à une boite inverseur (MAV, MAR) avec quelques fois un « train épicycloïdal » pouvant jouer le rôle d'inverseur ou multilpicateur de couple.

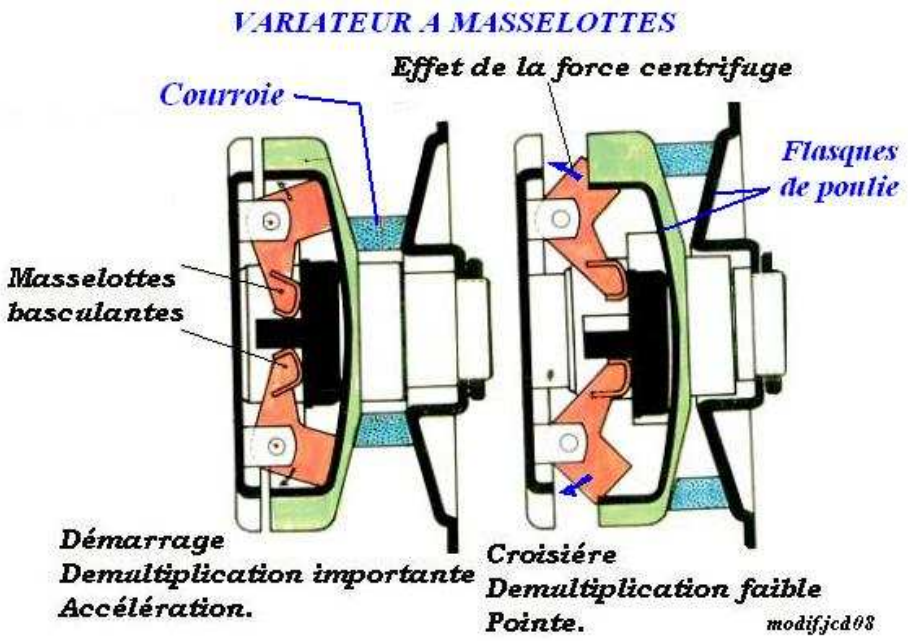
L'embrayage est donc le plus souvent à « variateur ».
Le variateur de vitesse est un système composé de poulies dont les flasques peuvent s'écarter ou se rapprocher, ce qui fait varier leur diamètre initial d'entraînement. Elles sont reliées par une courroie spéciale crantrée (plate ou trapéoïdale) pour mieux accrocher en fonction des variations de couples.

Variateur avec boite inverseur et train épicycoïdal


courroie de liaison variateur/boite
volant moteur
"boite de vitesses" avec train épicycloïdal
flasques
courroie de variateur
pignons d'inversion du ens de rotation
Différentiel et sortie vers les cardans de roues

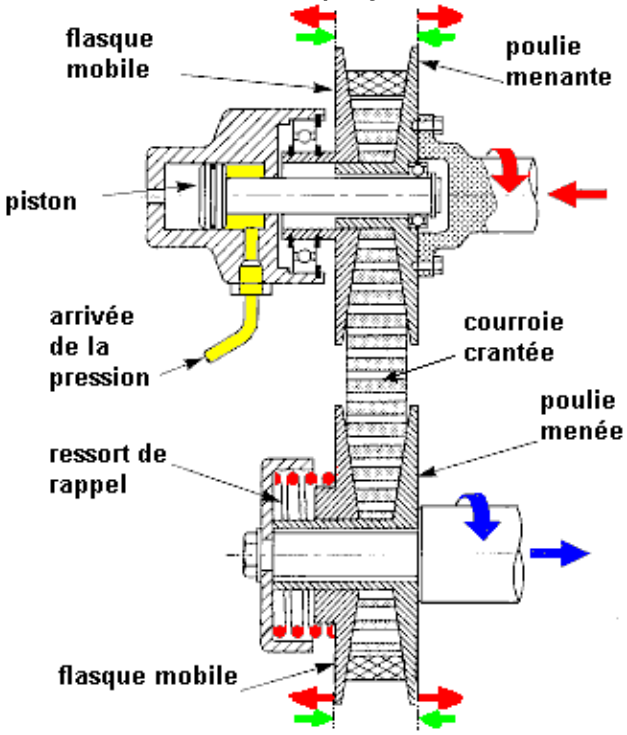
La variation peut-être produite de différentes façons :

-Par Masselottes ou billes
Ces mécanismes sont soumis à la force centrifuge : plus la poulie menante tourne vite plus les masselottes ou billes s'écartent vers l'extérieur,



Quand la vitesse de rotation du moteur diminue, les masselottes ou billes se rapprochent du centre laissent les flasques se rapprocher ce qui fait diminuer le diamètre d'entraînement. Lorsque ce sont des billes*, elles remontent ou descendent dans « une sorte rampe » de façon à reste chacune sur un même rayon
Les poulies sont reliées par une courroie spéciale crantrée (plate ou trapéoïdale) pour mieux accrocher en fonction des variations de couples.
*solution très utilisée en motocycle

Autres variateurs et train épicycloïdal utilisés en sur nos matériels



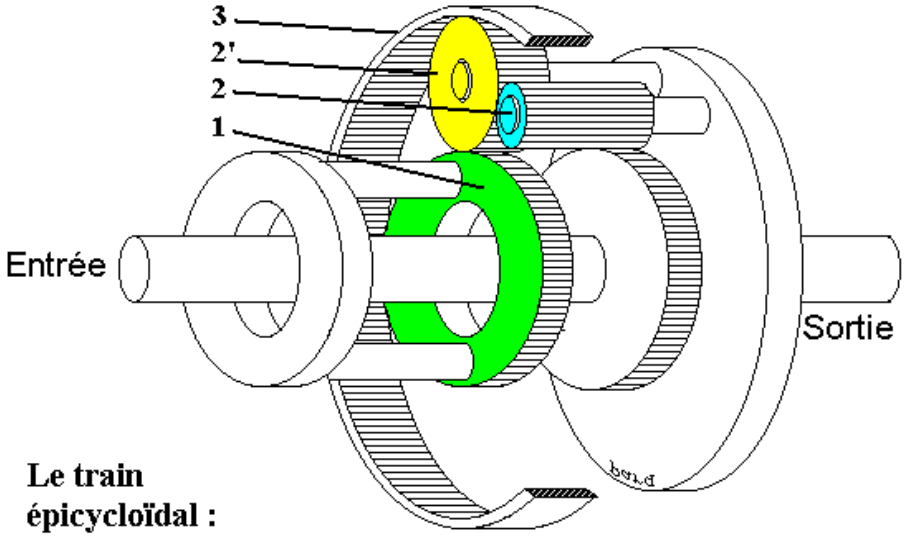
Exemple de variateur avec vérin hydraulique ou pneumatique

doc Tec et Doc modif.jcd2008

-**Par commande à distance hydraulique ou pneumatique.**
Les flasques sont rapprochées ou écartées par un vérin commandé à distance par hydraulique ou pneumatique.

Ce système est très utilisé sur les matériels de type agricole ou dérivés.

Le train épicycloïdal est un système mécanique simple qui permet de multiplier ou diminuer la vitesse et le couple d'entrée / sortie de la force motrice.
Il permet aussi d'inverser le sens de rotation.

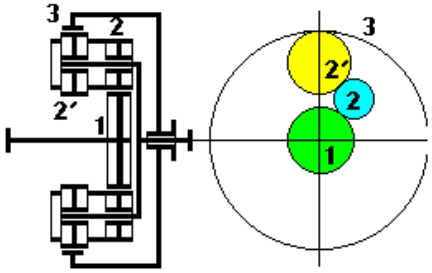


Il se présente sous la forme d'au moins trois pignons placés en contact deux par deux.
Ci-contre, L'extérieur s'appelle la grande courronne (3) le ou les médians sont les satellites (2,2'), le central est le planétaire (1)

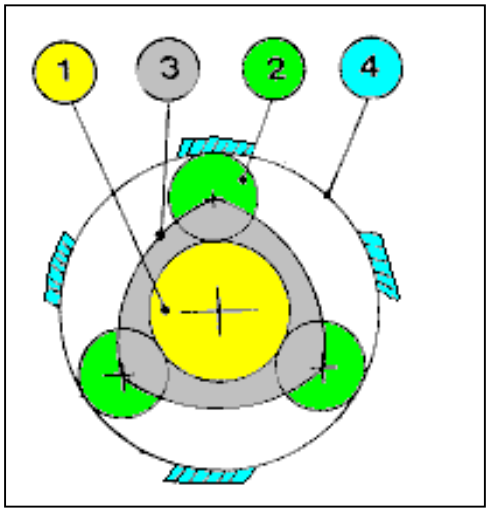
Autre présentation ci-dessous :
1-Planètaire
2- Satellites
3- Porte satellites
4- Grande courronne

Le train épicycloïdal : multiplication et démultiplication de la vitesse

Modélisation



modif.jcd2008



5- Quelques Incidents et causes possibles

Problème	Causes possibles	Remède
La voiture freine mal et tire d'un coté	1-problème de pneumatiques	Contrôler l'usure et changer Contrôler aussi le gonflage
	2-dissymétrie d'usure des garnitures ou plaquettes	Chercher la cause de l'usure changer
	3-dissymétrie d'usure des disques	Chercher la cause de l'usure et changer si nécessaire
	4-les étriers sont sales (poussières, gras, huile)	Contrôler, Nettoyer piston grippé ou changer, puis purger les freins
	5-les disques sont « bosselés creusés » anormalement, ou ont des rayures profondes	Contrôler et changer, mais avant Contrôler la déterioration possible des roulements d'axes de roues ou leur mauvais serrage.
	6-choc ayant endommagé le train avant, et ou la suspension, et ou la direction	Effectuer les contrôles de chassimètrie. Remédier aux problèmes, changer les élèments défectueux
Les freins « broûtent » et font du bruit au freinage	1- dans un 1er cas cela ne pourrait concerner que des problèmes d'huile sur les garnitures de freins, sur les disques, sur les plaquettes	Rechercher des traces d'huile **sur les différents éléments**, remédier au problème par nettoyage avec un solvant, ou changer les pièces. puis purger les freins
	2- Fuite de liquide de frein,	Contrôler autour des pistons, les flexibles en pression (sécurité !) et effectuer la réparation d'urgence puis purger les freins
	3- Dans un 2ème cas, la cause peut-être aussi liée à des problèmes d'usure des garnitures, plaquettes ou tambours ou disques	Contrôler **tous les éléments** du système de freinage. Si hors cote changer les pièces. Les fixations des étriers doivent être serrés au couple
	3- Concernant les freins à disques, il faut envisager un voile excessif possible.	Contrôler l'usure et le voile. Si hors cote changer les pièces puis purger les freins
	4-Déterioration des roulements d'axe de roues	Contrôler si le jeu est supérieur à la tolérance Contrôler le serrage des axes de roues : voir couples serrage
Le frein de parking est inéfficace	1-les garnitures ou plaquettes sont usées	Contrôler l'usure changer si hors cote
	2-le système est grippé	Contrôler si le soufflet n'est pas percé
	3-le cable à besoin d'être réglé	Contrôler et régler
	4-le câble est usé	Contrôler, chager et re-régler l'ensemble